

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-051896

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

A61B 8/00
G06T 1/00

(21)Application number : 07-209608

(71)Applicant : GE YOKOGAWA MEDICAL SYST
LTD

(22)Date of filing : 17.08.1995

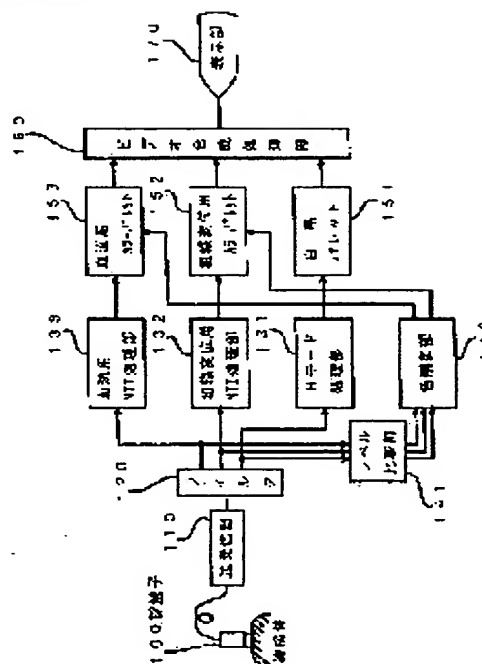
(72)Inventor : TAKEUCHI YASUTO

(54) METHOD AND DEVICE FOR ULTRASONIC VIDEO DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve visibility by making a tomographic image into an image in a first color, the displacement of tissue into an image in a second color and bloodstream distribution into an image in a third color, respectively based on an ultrasonic reception signal from an examinee and displaying by layering respective image.

SOLUTION: An ultrasonic wave probe 100 radiates an ultrasonic pulse on the examinee, and separates the ultrasonic reception signal corresponding to a frequency component with a filter 120 after receiving the signal from the examinee. A B-mode image is generated by applying B-mode processing to a low-pass area component by a B-mode processing part 131, and a tissue displacement image is generated by applying MTI processing to a middle-pass area component by an MTI processing part 132 for tissue displacement. Moreover, a bloodstream distribution image is generated by applying the MTI processing to a high-pass area component by a MTI processing part 133 for bloodstream, and after that, tomographic images, tissue displacement images and bloodstream distribution images with different colors are layered, then, they are displayed on a display part 170.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3495467

[Date of registration] 21.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開平9-51896
 (43) 公開日 平成9年(1987)2月25日

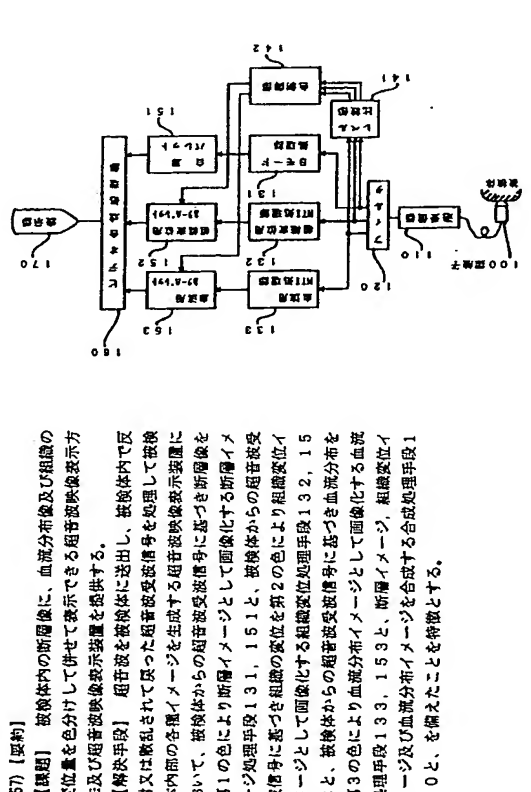
(51) Int. Cl.	機要記号	特許配号	特許配号	特許配号
A 61 B 8/00				
G 06 T 1/00				

(51) Int. Cl.	機要記号	特許配号	特許配号	特許配号
A 61 B 8/00				
G 06 T 1/00				

(51) Int. Cl.	機要記号	特許配号	特許配号	特許配号
A 61 B 8/00				
G 06 T 1/00				

(51) Int. Cl.	機要記号	特許配号	特許配号	特許配号
A 61 B 8/00				
G 06 T 1/00				

(54) 発明の名称 超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置



(2) 特許請求の範囲

【請求項1】 被検体からの超音波受信信号に基づいて、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の位置を第2の色により組織変位イメージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それらを合成して表示することを特徴とする超音波映像表示方法。

【請求項2】 超音波を被検体に送出し、被検体内で反射又は散乱されて戻った超音波受信信号を処理して被検体内部の各種イメージを生成する超音波映像表示装置において、被検体からの超音波受信信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流処理手段と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とする超音波映像表示装置。

【請求項3】 断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理に使用される被検体からの超音波受信信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止する表示制御手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の超音波映像表示装置。

【請求項4】 被検体からの超音波受信信号のドップラフト周波数に応じて、断層像、血流分布像及び組織の位置を抽出する各処理に使用する信号を分離するフィルタ手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の超音波映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置に関する。特に、被検体内の組織の変位と血流との成分を組織断層像と併せて表示して運動物体を識別して表示できる超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受信信号により断層像を画像化する超音波イメージング装置が知られている。

【0003】 また、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受信信号により組織の変位を画像化する超音波イメージング装置が知られている。この組織の変位量により、組織の性質を知ることが可能になる。

【0004】 更に、所定の繰り返し周期で超音波パルスを被検体内に放射し、その被検体からの超音波受信信号により血流分布像を画像化するドプラ表示装置も知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 被検体内の断層像と血流分布像とを同時に表示する超音波映像表示装置は既にドプラ装置として提案されているが、このドプラ装置は被検体内の断層像と血流分布像と組織の変位量とを同時に表示する超音波映像表示装置ではない。

【0006】 従って、被検体内の断層像に対して、断層分布像と組織の変位量とを同時に表示する超音波映像表示装置が要望されている。このような要望に対して、例えば、特開平5-168634号公報など記載された超音波画像形成装置では、断層像と血流分布像とに対して、組織の変位量を同一画面で表示するようにしている。

【0007】 しかし、この超音波画像形成装置では、断層像及びカラー表示の血流分布像とは異なる軸若しくは異なる領域に、図7に示すように組織の変位量をグラフ表示にして付記することにより対応している。

【0008】 すなわち、従来の超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置では、断層像上に重ねて表示することとは一切考慮しておらず、断層像以外の他の処理系で得た断層像を断層像上で同時に表示することによって視認性を向上させるといった試みもなされてはいた。

【0009】 従って、本来は同一画面内に存在するはずの、断層像、血流分布像及び組織の変位量などが同一画面で一度に表示されず、グラフ表示の部分については直感的に理解し難いといった問題も存在する。

【0010】 本発明は、上記のような問題に答えるためになされたもので、被検体内の断層像、血流分布像及び組織の変位量を重畳して表示できる超音波映像表示方法及び超音波映像表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本件出願の発明者は、従来の超音波映像表示装置に関する、断層像、血流分布像及び組織の変位量などが同一画面で一度に表示されないため直感的に理解し難いという問題点を改良すべく鋭意研究を行った結果、これら複数のイメージを重畳して表示することで視認性を向上させることを可能にする処理を実現した。以下に説明するようである。

【0012】 すなわち、課題を解決するための手段である本発明は基本的に以下に説明するようのものである。第1の発明にかかる超音波映像表示方法は、被検体からの超音波受信信号に基づいて、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それらを合成して表示することを特徴とする。

メージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それぞれ画像化し、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成して表示することと特徴とするものである。

【0013】尚、ここで、上述の色は有彩色と無彩色の両方を含むものであり、いずれかの色が選択されている。また、色と言った場合に、血流や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。更に、血流や組織変位の向きを表すために、第2～第3の色のそれぞれにおいて、オレンジ（orange）とグリーン（green）、赤とシアン（cyan）というように2色を組み合わせて用いることが好ましい。但し、明るさの範囲の区別がつくようにした無彩色同士の組み合わせも可能である。

【0014】尚、上述の血流には血流速度、血流パターン、血流断面などが含まれるが、以下、出に血と訂正することとする。上述の方法により、被検体からの超音波受信信号に基づき、断層像を第1の色により断層イメージとして、組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして、血流分布を第3の色により血流分布イメージとして、それぞれ画像化し、各イメージを合成して表示する。

【0015】このようにして、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを重畳して表示することで、各イメージの視認性を向上させることが可能になる。第2の説明にかかる超音波映像表示装置は、被検体からの超音波受信信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受信信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージ処理手段と、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0016】尚、ここで、上述の色は有彩色と無彩色の両方を含むものであり、いずれかの色が選択されている。また、色と言った場合に、血流速度や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。更に、血流や組織変位の向きを表すために、第2～第3の色のそれぞれにおいて、オレンジとグリーン、赤とシアンというように2色を組み合わせて用いることが好ましい。

【0017】上述の超音波映像表示装置に基づき、断層イメージ処理手段で被検体からの超音波受信信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化し、組織変位処理手段により被検体からの超音波受信信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化し、血流処理手段により被検体からの超音波受信信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布

布イメージとして画像化し、合成処理手段により各イメージを合成して表示する。

【0018】このようにして、断層イメージ、組織変位イメージ及び血流分布イメージを重畳して表示することで、各イメージの視認性を向上させることが可能になる。尚、前述の断層イメージを形成する第1の色として無彩色を用い、第2の色及び第3の色は互いに異なる有彩色を用いることが、各イメージを合成して表示する際に視認性を更に高められる点で好ましい。

【0019】また、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理手段に使用する被検体からの超音波受信信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止することが、視認性を向上させる点で好ましい。

【0020】尚、レベルが所定の割合という場合、それぞれの成分のレベルの相対値が予め定められた範囲にある状態を言う。例えば、いずれかの成分のレベルが相対的に予め定められた範囲より小さかった場合には、その成分の表示を禁止する。これにより、ノイズの可能性のある表示を行わずに視認性を向上させることが可能になる。

【0021】また、前述の方法及び装置において、被検体からの超音波受信信号のドプラシフト周波数に応じて、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処理手段に使用する信号を分離することが可能であり、回路構成及び処理を簡略化することが可能である。

【0022】
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図面を参照して説明する。図1は本発明の装置の形態の一例としての超音波映像表示装置の構成を示すブロック図である。

【0023】超音波映像表示装置は、図1に示すように、所定の繰り返し周波数で超音波パルスを被検体内に放射してその被検体からの超音波受信信号を受信する超音波探触子100を有しており、超音波探触子100には送受信器110が接続されている。

【0024】そして、送受信器110には、フィルタ120が接続されており、このフィルタ120が受信信号の周波数成分により高域・中域・低域のそれぞれを分離して出力する。

【0025】尚、ここで、受信信号の低域成分は断層像を意味するものであり、直流に近い周波数成分である。また、受信信号の中域成分は組織の変位を意味するものであり、前述の低域・中域程度の周波数成分である。そして、受信信号の高域成分は血流を意味するものであり、前述の中域以上の周波数成分である。また、この場合、組織の変位の程度や血流の様子によって高域成分の項目は異なることがあり、被検体の部位に適した値を定めることと良い。

【0026】フィルタ120の低域出力はBモード像

（断層像）を生成するBモード処理部131に供給されている。このBモード処理部131の出力は白黒パレット151に供給され、Bモード処理部131の出力に対応した白黒データの断層イメージが白黒パレット151から出力される。尚、Bモード処理部131と白黒パレット151が断層イメージ処理手段を構成している。

【0027】また、フィルタ120の中域出力は組織変位像を生成する組織変位用MTI処理部132に供給されている。この組織変位用MTI処理部132の出力は組織変位用カラーパレット152に供給され、組織変位用MTI処理部132の出力に対応したカラーデータの組織変位イメージが組織変位用カラーパレット152から出力される。従って、組織変位用MTI処理部132と組織変位用カラーパレット152が組織変位処理手段を構成している。

【0028】そして、フィルタ120の高域出力は血流分布像を生成する血流用MTI処理部133に供給されている。この血流用MTI処理部133の出力は血流用カラーパレット153に供給され、血流用MTI処理部133の出力に対応したカラーデータの血流分布イメージが血流用カラーパレット153から出力される。従って、血流用MTI処理部133と血流用カラーパレット153が血流処理手段を構成している。

【0029】また、フィルタ120の高域・中域・低域の各出力はレベル比較器141に入力され、レベル比較器が色制御部142に入力されている。色制御部142で生成されたカラー表示信号に関する制御信号（血流分布イメージ許可信号/組織変位イメージ許可信号）がそれぞれ組織変位用カラーパレット152及び血流用カラーパレット153の制御入力端子に供給されている。

【0030】そして、Bモード処理部131、組織変位用MTI処理部132及び血流用MTI処理部133の出力である断層イメージ、組織変位イメージ及び血流イメージがビデオ合成処理部160に供給され、1枚のイメージとして合成されて表示部170に映像信号として出力される。

【0031】以上のように構成された超音波映像表示装置の動作について説明する。まず、基本的な態様として、レベル比較による色制御を行わない場合についての説明を行う。

【0032】超音波探触子100は、所定の繰り返し周波数で超音波パルスを被検体内に放射してその被検体からの超音波受信信号を受信している。この受信信号は送受信器110で受信信号処理がなされた後に、フィルタ120で受信信号の周波数成分に応じて分離される。

【0033】ここでは、フィルタ120により低域成分、中域成分、高域成分の3成分に分離する。この場合、中域成分は断層像に相当し、中域成分は組織変位像信号に相当し、高域成分は血流信号に相当する。

【0034】従ってこのように周波数成分に応じて分離

した場合、低域成分をBモード処理部131でBモード処理することで、ドプラシフトの小さいBモード像（断層像）を生成することができる。

【0035】また、中域成分を組織変位用MTI処理部132でMTI処理することで、ドプラシフトの程度（中域）の信号を生成することになり、組織変位像（ある程度）のある組織の像）を生成することができる。

【0036】そして、高域成分を血流用MTI処理部133でMTI処理することで、ドプラシフトの高程度の信号を生成することになり、血流分布像を生成することができる。

【0037】更に、Bモード処理部131で生成された断層像を供給された白黒パレット151は断層像の信号値に応じたモノクロの輝度によって被検体のイメージのイメージデータを生成する。

【0038】同時に、組織変位用MTI処理部132で生成された組織変位像を供給された組織変位用カラーパレット152は組織変位像の各画素の信号値に応じ、組織変位用に定められた色系統のカラーの組織変位イメージのイメージデータを生成する。

【0039】同時に、血流用MTI処理部133で生成された組織変位像を供給された血流用カラーパレット153は組織変位像の各画素の信号値に応じ、血流用に定められた色系統のカラーの血流分布イメージのイメージデータを生成する。

【0040】従って、低域成分をBモード処理して白黒パレット151でイメージデータを生成することで、断層像が白黒のイメージとして表示される。また、中域成分を組織変位処理して血流用カラーパレット152でイメージデータを生成する結果、組織変位像が第1のカラーのイメージとして表示される。そして、高域成分を組織変位処理して血流用カラーパレット153でイメージデータを生成する結果、血流分布像が第2のカラーのイメージとして表示される。

【0041】ここで、各パレットが使用する色については、表示装置で重ねて表示をした場合に、それぞれイメージの内容を識別して取り取れるように、異なる必要がある。この場合の色とは、有彩色以外に無彩色も含むものとする。従って、無彩色と有彩色とを組み合わせたことが可能である。

【0042】尚、色と言った場合に、血流速度や組織変位の量を表すために、明るさ（輝度）を組み合わせたことが好ましい。また、血流や組織変位の向きを表すために、オレンジとグリーン、赤とシアンというように2色を組み合わせて用いることが好ましい。従って、以下の説明では、このように向きを表すために組み合わせた2色を1つの色系統として扱うこととする。

【0043】上述の例では、断層像用の無彩色、組織変位用の有彩色系統及び血流用の有彩色系統を使用してい

で反相又は散乱されて戻った超音波受波信号を処理して断層像内部の各種イメージを生成する超音波映像表示装置において、被検体からの超音波受波信号に基づき断層像を第1の色により断層イメージとして画像化する断層イメージ処理手段と、被検体からの超音波受波信号に基づき組織の変位を第2の色により組織変位イメージとして画像化する組織変位処理手段と、被検体からの超音波受波信号に基づき血流分布を第3の色により血流分布イメージとして画像化する血流分布イメージを合成する合成処理手段と、を備えたことを特徴とする超音波映像表示装置の発明によれば、被検体内の断層像と血流分布像と組織の変位量とを同時に表示することができ、視認性を向上させることができる。

【0072】また、前述の超音波映像表示装置の発明において、断層イメージを形成する第1の色として真彩色を用い、第2の色及び第3の色は互いに異なる真彩色を用いることにより、各イメージを合成して表示する際に更に視認性を向上させることができる。

【0073】また、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処置に使用する被検体からの超音波受波信号のレベルの比率が所定の割合にあるときに、いずれかのイメージの表示を許可若しくは禁止することにより、各イメージを合成して表示する際に更に視認性を向上させることができる。

【0074】更に、前述の方法及び装置において、被検体からの超音波受波信号のドプラシフト周波数に応じ、断層像、血流分布像及び組織の変位を抽出する各処

11

理に使用する信号を分離することが可能であり、回路構成及び処理を簡略化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波映像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の超音波映像表示装置で使用するカラーバナーの例を示す説明図である。

【図3】本発明による表示の一例を示す模式図である。

【図4】本発明による色制御の例を示す説明図である。

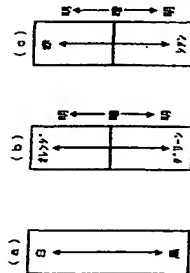
【図5】本発明による色制御の例を示す説明図である。

【図6】本発明による色制御の組み合わせの例を示す説明図である。

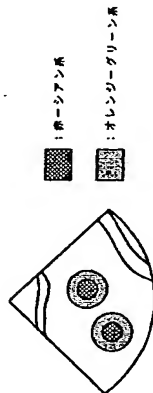
【図7】従来の表示により組織の変位量をグラフ表示にして付記した状態を示す説明図である。

- 100 探触子
- 110 送受信器
- 120 フィルタ
- 131 Bモード処理部
- 132 組織変位用MTI処理部
- 133 血流用MTI処理部
- 141 レベル比較部
- 142 色制御部
- 151 白黒バレット
- 152 組織変位用カラーバレット
- 153 血流用カラーバレット
- 160 ビデオ合成処理部
- 170 表示部

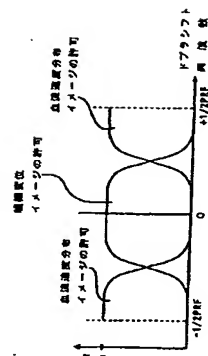
【図2】



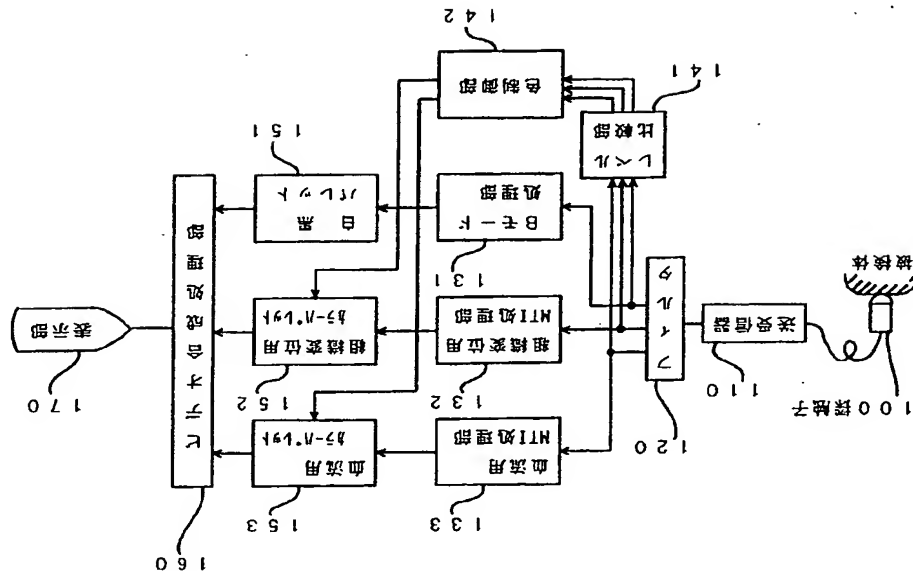
【図3】



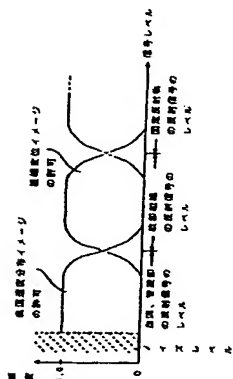
【図5】



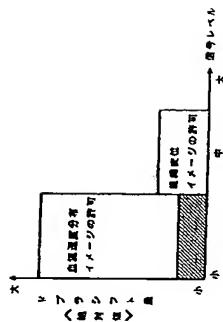
【図1】



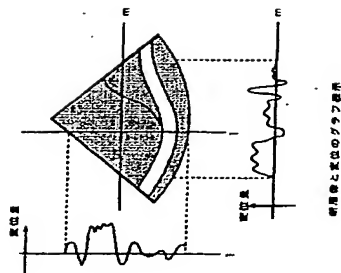
【図4】



【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY